



DATOS IDENTIFICATIVOS

Simulación aplicada a diseño y fabricación

Asignatura	Simulación aplicada a diseño y fabricación			
Código	V04M183V01205			
Titulación	Máster Universitario en Industria 4.0			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano Gallego Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Cerqueiro Pequeño, Jorge			
Profesorado	Cerqueiro Pequeño, Jorge Comesaña Campos, Alberto Santos Esterán, David			
Correo-e	jcerquei@uvigo.es			
Web	http://masterindustria40.webs7.uvigo.es/wordpress/			
Descripción general	Con esta asignatura se pretende formar al alumno en la selección de herramientas de modelado y simulación aplicadas a los procesos de diseño y fabricación, atendiendo a las circunstancias concretas a tener en cuenta, en el marco del paradigma de la Industria 4.0.			
	La asignatura facilitará a los alumnos la experiencia del uso de diferentes herramientas de modelado y simulación de sistemas y componentes industriales, permitiéndoles observar sus capacidades y limitaciones, concluyendo con la elaboración de comparativas entre diferentes soluciones y pliegos de especificaciones para la selección de la propuesta óptima.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
A3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B1	Capacidad de organización y planificación.
B2	Resolución de problemas.
B7	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
C21	Conocer y saber usar herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).
C22	Seleccionar las herramientas adecuadas de modelado y simulación por elementos y diferencias finitas (FEM) y fluidodinámica computerizada (CFD) para la resolución de problemas de ingeniería de diseño y fabricación.
D1	Capacidad para comprender el significado y aplicación de la perspectiva de género en los distintos ámbitos de conocimiento y en la práctica profesional con el objetivo de alcanzar una sociedad más justa e igualitaria.
D2	Incorporar en el ejercicio profesional criterios de sostenibilidad y compromiso ambiental. Adquirir habilidades en el uso equitativo, responsable y eficiente de los recursos.
D3	Trabajo en equipo multidisciplinar.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocer las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD).	A1 B2 B7 C21 D2
Aplicar las herramientas de modelado y simulación por elementos finitos, diferencias finitas y fluidodinámica computerizada (CFD) como herramientas de Ingeniería Asistida (CAE).	A3 B2 B7 C21 D2 D3
Seleccionar las herramientas de modelado y simulación más adecuadas para la resolución de problemas específicos de ingeniería de diseño y fabricación en el contexto de la Industria 4.0.	A1 A3 B1 B2 C22 D1 D3

Contenidos

Tema	
1. Introducción a la simulación de componentes y procesos.	1.1. Modelos y simulación. 1.2. Herramientas para la simulación de componentes. 1.3. Herramientas para la simulación de procesos. 1.4. Herramientas de modelado simbólico.
2. El papel del modelado y la simulación en la Industria 4.0.	2.1. Finalidades del modelado y la simulación. 2.2. Estrategias para el modelado y la simulación en la Industria 4.0.
3. Modelado y simulación por elementos finitos (FEM).	3.1. Fundamentos y conceptos en las técnicas FEM. 3.2. Aplicaciones de las herramientas FEM en ingeniería. 3.3. Herramientas FEM para modelado y simulación mecánica. 3.4. Aplicaciones de las herramientas FEM en la Industria 4.0. 3.5. Selección de herramientas FEM en la Industria 4.0.
4. Modelado y simulación por diferencias finitas (FDM): técnicas, herramientas, conceptos y aplicaciones.	4.1. Fundamentos y conceptos en las técnicas FDM. 4.2. Aplicaciones de las herramientas FDM en ingeniería. 4.3. Herramientas FDM para modelado y simulación de procesos de fabricación. 4.4. Aplicaciones de las herramientas FDM en la Industria 4.0.
5. Modelado y simulación por fluidodinámica computerizada (CFD).	5.1. Fundamentos y conceptos en las técnicas CFD. 5.2. Aplicaciones de las herramientas CFD en ingeniería. 5.3. Herramientas CFD para modelado y simulación mecánica. 5.4. Aplicaciones de las herramientas CFD en la Industria 4.0.
6. Selección de herramientas de modelado y simulación para diseño y fabricación.	6.1. Evaluación de necesidades de modelado y simulación en los procesos de ingeniería de diseño y fabricación. 6.2. Análisis de prestaciones de los sistemas de modelado y simulación. 6.3. Metodología de selección de sistemas de modelado y simulación. 6.4. Herramientas propietarias de cálculo y simulación.
Ejercicio práctico nº 1.	Desarrollo de un caso práctico de simulación de sistemas multi-tecnología empleando herramientas de modelado simbólico.
Ejercicio práctico nº 2.	Elaboración de un estudio FEM para la ingeniería de diseño de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 3.	Elaboración de un estudio FDM para la ingeniería de fabricación de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 4.	Elaboración de un estudio CFD para la ingeniería de diseño de un producto industrial.
Ejercicio práctico nº 5.	Elaboración de una simulación de un sistema mecánico empleando herramientas de cálculo propietarias.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	9	16	25
Resolución de problemas de forma autónoma	9	16	25
Prácticas con apoyo de las TIC	13	32.5	45.5
Aprendizaje basado en proyectos	2	12	14
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Presentación	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar.
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno/a debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas de forma autónoma	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno/a debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación del conocimiento en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia a través de las TIC.
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de actividades que permiten la cooperación de varias asignaturas y enfrentan a los alumnos/as, trabajando en equipo, a problemas abiertos. Permiten entrenar, entre otras, las capacidades de aprendizaje en cooperación, de liderazgo, de organización, de comunicación y de fortalecimiento de las relaciones personales. Para todas las modalidades de docencia contempladas en el Plan de Contingencias, las sesiones de tutorización podrán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) bajo la modalidad de concertación previa de lugar virtual, fecha y hora.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Examen de preguntas objetivas	Examen de preguntas objetivas. Pruebas objetivas parciales y/o finales.	40	A1	B1	C21	D2
Presentación	Presentaciones. Trabajo. Proyecto. Informe de Prácticas.	40	A1 A3	B1 B2	C21 C22	D1 D2 D3
Observación sistemática	Observación Sistemática. Actividades complementarias de evaluación continua.	20	A3	B2		D1 D3

Otros comentarios sobre la Evaluación

Los/Las estudiantes que no superen la asignatura en formación continua en la convocatoria de primera oportunidad, de cada curso académico, en la que la distribución de pesos de evaluación es la anteriormente indicada, tendrán la posibilidad de presentarse a un examen de preguntas objetivas, de valor el 100% de la nota final, en sucesivas convocatorias que no sean la de primera oportunidad de cada curso académico.

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En caso de detectar un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, por ejemplo), se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. Dependiendo del tipo de comportamiento no ético detectado, se podrá concluir que el alumno no ha alcanzado las competencias necesarias para superar la materia.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

ANSYS Inc., **ANSYS Fluent Tutorial Guide, Release 2019 R1**, 2019 R1, ANSYS Inc., 2018

Fernández, Mario, **INDUSTRIA 4.0: Tecnologías y Gestión en la Transformación Digital de la Industria**, 1ª, Editor independiente, 2020

Fontes, Ed, **FEM vs. FVM**, -----, COMSOL Blog, 2018

Gunal, Murat M., **Simulation for Industry 4.0: Past, Present, and Future**, 1ª, Springer, 2019

Lee, Huei-Huang, **Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 2019**, SDC Publications, 2019

Vásquez Angulo, José Antonio, **Análisis y Diseño de Piezas de Máquinas con CATIA V5**, 1ª, Marcombo, 2008

Bibliografía Complementaria

Adams, Vince; Askenazi, Abraham, **Building Better Products with FEM**, 1ª, Delmar Cengage Learning, 1998

CADArtifex; Willis, John; Dogra, Sandeep, **SOLIDWORKS Simulation 2019: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users**, 3ª, Independently published, 2019

DASSAULT SYSTÈMES, **3DS ACADEMY**, 2020, DASSAULT SYSTÈMES, 2020

Fritzson, Peter, **Introducción al Modelado y Simulación de Sistemas Técnicos y Físicos con Modelica**, 1ª, Wiley-IEEE Press, 2015

Law, Averill M., **Simulation, modeling and analysis**, 5ª, McGraw-Hill Education, 2015

Tezuka, Akira, **Finite Element and Finite Difference Methods**, 1ª, Springer, 2006

Ustundag, Alp; Cevikcan, Emre, **Industry 4.0: Managing The Digital Transformation**, 1ª, Springer, 2018

Versteeg, H.K.; Malalasekera, W., **An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method**, 2ª, Prentice Hall, 2007

Zamani, Nader G., **CATIA V5 FEA Tutorials: Release 21**, SDC Publications, 2012

Recomendaciones

Otros comentarios

Las comunicaciones con los estudiantes se harán a través de la Plataforma de teledocencia MOOVI, por lo que es necesario que el estudiante acceda al espacio de la materia en la plataforma previamente al inicio de la docencia.

Antes de la realización de las pruebas de evaluación, se recomienda consultar la Plataforma MOOVI para confirmar la fecha, lugar, recomendaciones, etc., así como la necesidad de disponer de normativa, manuales o cualquier otro material para la realización de los exámenes y resolución de trabajos no presenciales.
